

THIS PAGE BLANK (USPTO)

(19)日本国特許庁(JP)

(12)公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2002-368495

(P2002-368495A)

(43)公開日 平成14年12月20日(2002.12.20)

(51)Int. Cl.⁷

識別記号

F I

テームト(参考)

H 0 5 K 13/04

H 0 5 K 13/04

M 5E313

13/08

13/08

B

B

審査請求 未請求 請求項の数12 O L

(全13頁)

(21)出願番号 特願2001-174187(P2001-174187)

(22)出願日 平成13年6月8日(2001.6.8)

(71)出願人 000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(72)発明者 酒井 一信

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(72)発明者 中島 誠

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(74)代理人 100062144

弁理士 青山 葆 (外2名)

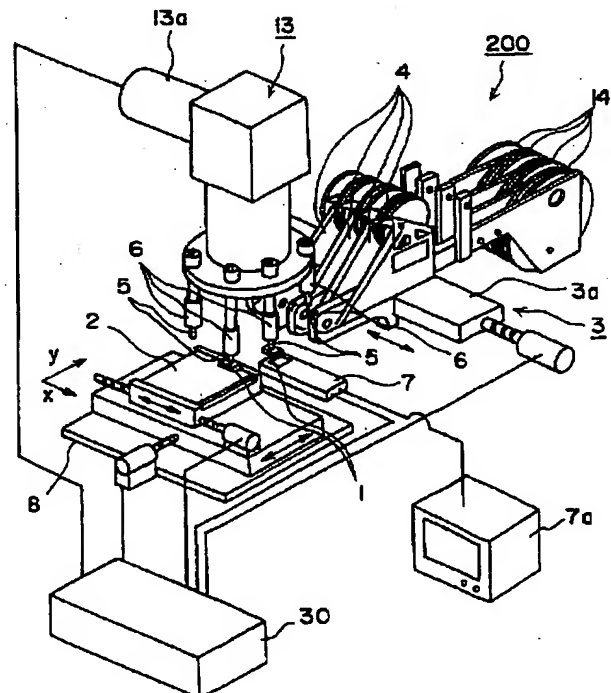
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 部品実装装置及び部品実装方法

(57)【要約】

【課題】 回路形成体への部品の装着精度及び装着率を向上させる部品実装装置及び部品実装方法を提供することを目的とする。

【解決手段】 吸着ノズル5にて吸着される部品1を上記部品認識位置10で認識し、該部品認識にて得られた部品認識情報に基づいて上記部品1の正規の吸着状態1bからのズレ量 ΔL を求め、該ズレ量の大きさに基づいて部品認識後から部品装着までにおける上記部品1の搬送速度を制御する。該制御により、回路形成体2への上記部品1の装着精度及び装着率を向上させることが可能となる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 回路形成体(2)に装着すべき部品

(1)を吸着にて保持する吸着ノズル(5)を備え、上記部品が上記吸着ノズルにて吸着される部品吸着位置(9)から、上記吸着ノズルにて吸着された上記部品が上記回路形成体に装着される部品装着位置(11)まで上記吸着ノズルにて吸着された上記部品を搬送する部品搬送装置(13)と、

上記部品吸着位置から上記部品装着位置までの上記部品搬送装置による上記吸着ノズルの移動経路(12)上に存在する部品認識位置(10)にて、上記吸着ノズルに吸着されている上記部品を認識する部品認識装置(7)と、

上記部品認識装置にて得られた部品認識情報に基づいて上記吸着ノズルにおける上記部品の正規の吸着状態(1b)からのズレ量(ΔL)を求め、上記部品認識後から上記部品装着までにおける、上記部品搬送装置による上記部品の搬送速度を上記ズレ量の大きさに基づいて制御する制御装置(30)とを備えることを特徴とする部品実装装置。

【請求項2】 上記制御装置による上記搬送速度の上記制御は、当初設定していた設定速度を減速若しくは維持することで上記搬送速度を求める制御である、請求項1記載の部品実装装置。

【請求項3】 上記制御装置は、上記部品認識後に上記設定速度で上記部品を搬送することで上記部品に生じる力であり、かつ、上記吸着ノズルによる上記部品の部品認識時における吸着位置から上記部品をずらそうとする力(F_m)を上記ズレ量に基づいて求め、該部品をずらそうとする力と上記吸着ノズルの有する部品保持力(F_0)との比較結果に基づいて上記搬送速度を制御する、請求項2記載の部品実装装置。

【請求項4】 上記制御装置は、上記部品保持力と均衡する上記部品をずらそうとする力に基づくズレ量であるしきい値を上記部品認識情報に基づいて求められる上記ズレ量が超えるとき、上記設定速度を減速して搬送速度を求める、請求項3記載の部品実装装置。

【請求項5】 上記制御装置は、上記吸着ノズルにて保持された上記部品の性状にかかる情報を格納する部品情報格納部(30g)を備え、上記部品保持力と上記部品データ格納部から読み出される上記部品の性状に応じて変化する上記部品をずらそうとする力との比較結果に基づいて上記搬送速度を制御する、請求項3又は4記載の部品実装装置。

【請求項6】 上記部品搬送装置は、種類が異なる上記吸着ノズルを複数備え、

上記制御装置は、上記各吸着ノズルの種類と上記部品保持力との関係を示す情報を格納する吸着ノズル用格納部(30h)を備え、上記部品認識装置にて認識される上記部品を吸着する上記吸着ノズルの上記吸着ノズル用格

納部から読み出された上記部品保持力と、当該吸着ノズルにて吸着されている上記部品に働く上記部品をずらそうとする力との比較結果に基づいて上記搬送速度を制御する、請求項3から5のいずれかに記載の部品実装装置。

【請求項7】 回路形成体(2)に装着すべき部品

(1)を吸着ノズル(5)で吸着し、上記吸着ノズルにて吸着された上記部品を上記回路形成体に装着するまで搬送する部品実装方法において、

部品吸着後から部品装着までの間に、上記吸着ノズルにて吸着された上記部品の部品認識を行い、

該部品認識にて得られた部品認識情報に基づいて上記吸着ノズルにおける上記部品の正規の吸着状態(1b)からのズレ量(ΔL)を求め、

上記部品認識後から上記部品装着までにおける上記部品の搬送速度を上記ズレ量の大きさに基づいて制御することを特徴とする部品実装方法。

【請求項8】 上記搬送速度の制御は、当初設定していた設定速度を減速若しくは維持することで上記搬送速度を求める制御である、請求項7記載の部品実装方法。

【請求項9】 上記ズレ量に基づいた上記搬送速度の制御は、上記部品認識後に上記設定速度で搬送することで上記部品に生じる力であり、かつ、上記吸着ノズルによる上記部品の部品認識時における吸着位置から上記部品をずらそうとする力(F_m)を上記ズレ量に基づいて求め、該部品をずらそうとする力と上記吸着ノズルの有する部品保持力(F_0)との比較結果に基づいて制御する、請求項8記載の部品実装方法。

【請求項10】 上記ズレ量に基づく上記搬送速度の制御は、上記部品保持力と均衡する上記部品をずらそうとする力に基づくズレ量であるしきい値を上記部品認識情報に基づいて求められる上記ズレ量が超える場合、上記設定速度を減速して搬送速度を求める、請求項9記載の部品実装方法。

【請求項11】 上記ズレ量に基づく上記搬送速度の制御は、上記部品の性状に応じて変化する上記部品をずらそうとする力を考慮して制御する、請求項9又は10記載の部品実装方法。

【請求項12】 種類が異なる複数の上記吸着ノズルが存在するとき、上記ズレ量に基づく上記搬送速度の制御は、上記部品を吸着する上記吸着ノズルの種類に応じて変化する上記部品保持力を考慮して制御する、請求項9から11のいずれかに記載の部品実装方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、樹脂基板等の回路形成体への安定した部品の実装を行う部品実装装置及び部品実装方法に関するものであり、特に吸着ノズルによる吸着で上記部品を保持し、上記部品の搬送を行う部品実装装置及び部品実装方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】樹脂基板等の回路形成体に部品を実装する部品実装装置において、上記部品を上記回路形成体に装着するまでの間に上記部品の認識作業を行い、該認識作業の結果に基づいて上記回路形成体上に上記部品を装着するときの上記回路形成体上の装着位置に対する補正量を求めておくことは、部品の装着時における装着精度及び装着率を向上させる上で重要である。

【0003】図10は、回路形成体の一例である樹脂基板2に部品1を実装する従来の部品実装装置100を示したものである。上記樹脂基板2は、電子部品である上記部品1を実装させる為に回路パターンが形成されているプリント基板であり、XYテーブル8にて保持されている。又、部品供給装置3に備えられたパーツカセット4は、上記部品1をテーピングにて収納しており、上記部品1は、部品吸着位置9において、円環状の移動経路12に沿って図10における時計回りの一方向間欠回転運動を行っているノズルユニット6に備えられる吸着ノズル5にて上記パーツカセット4から1個ずつ吸着される。

【0004】上記部品吸着位置9における吸着作業の後、上記ノズルユニット6は、上記移動経路12に沿って部品認識位置10まで移動し、上記ノズルユニット6の吸着ノズル5に吸着されている部品1は、部品認識装置7にて所定の空間内における上記部品1の吸着状態を認識される。上記部品認識装置7にて得られた上記部品1の認識情報が入力された制御装置20は、該部品認識情報に基づいて装着時における補正量を算出し、該補正量を補正量格納部20cに格納する。そして、上記部品1の認識後、上記ノズルユニット6は、上記移動経路12に沿って部品装着位置11へ移動する。

【0005】そして、上記制御装置20は、NCデータ格納部20aから読み出されたNCデータに登録されている上記樹脂基板2上の座標と、上記補正量格納部20cに格納した上記補正量とに基づいて上記樹脂基板2上の装着位置の座標を算出し、更に、上記補正量に基づいて角度補正を行う為の上記吸着ノズル5の回転角を算出する。そして、上記制御装置20は、算出された該回転角に基づいて上記吸着ノズル5を中心軸周りに回転させるとともに、算出された上記樹脂基板2上の装着位置の座標に基づいて上記XYテーブル8を作動させて上記樹脂基板2を移動させる。そして、上記部品装着位置11に上記ノズルユニット6が配置されたとき、上記ノズルユニット6の上記吸着ノズル5にて吸着される上記部品1は、上記樹脂基板2上に装着される。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】図11は、上記吸着ノズル5にて吸着された上記部品1の正規の吸着状態1bからのズレ量 ΔL 及び傾き $\Delta \theta$ を示したものである。尚、上記部品1の正規の吸着状態1bとは、図11において破線で示すように、部品1の重心1aと上記吸着ノ

ズル5の中心軸5bとが重なる状態のことをいう。上述したように、上記部品実装装置100では、吸着ノズル5の吸着にて部品1を保持し、樹脂基板2上に装着する。この場合、上記部品1がパーツカセット4に備えられるテーピングのキャビティ内にてばらつきが生じたり、部品実装装置100における上記吸着ノズル5の組み付け状態にばらつきが生じたりすることにより、図10に示す部品吸着位置9における吸着作業時において、図11に示すように部品1がズレ量 ΔL 分ずれることがある。

【0007】吸着ノズル5で部品1を吸着した際、部品1の重心1aが吸着ノズル5の中心軸5bからずれた場合でも、上記部品1は、図10に示す移動経路12に沿って移動するノズルユニット6により当初設定されていた搬送速度で搬送される。よって、上記ノズルユニット6の移動時の加速度に応じて上記部品1に慣性力が加わることで、図11に示すズレ量 ΔL が大きい場合には、上記部品1に働くモーメントが大きくなる。その結果、部品認識装置7にて上記部品1を認識して補正量を算出したときから部品装着位置11にて上記部品1を装着するまでノズルユニット6が移動する際、上記吸着ノズル5の中心軸5bから上記部品1をずらすようなモーメント力が上記部品1に働き、上記部品1は、上記吸着ノズル5の下端部5aにて部品認識時の状態から更にずれる可能性がある。従って、従来の部品実装装置100では、上記補正量に基づいた位置補正のみで上記樹脂基板2上に上記部品1を装着したときに、上記部品1を装着した上記樹脂基板2上の位置がNCデータと部品認識情報とに基づく上記樹脂基板2上の装着位置よりずれてしまう可能性があった。尚、上述した従来例ではロータリータイプの部品実装装置100を用いて説明したが、上記吸着ノズル5を備えるノズルユニット6がXY平面上において自在に移動できるXYロボットタイプの部品実装装置の場合でも、部品認識後に生じたズレ量の変化に対して補正を行うことができない。

【0008】本発明は、上述した問題を解決すべく新たなものであり、回路形成体への部品の装着精度及び装着率を向上させる部品実装装置、及び部品実装方法を提供することを目的とする。

【0009】

【課題を解決するための手段】本発明の第1態様である部品実装装置は、回路形成体に装着すべき部品を吸着にて保持する吸着ノズルを備え、上記部品が上記吸着ノズルにて吸着される部品吸着位置から、上記吸着ノズルにて吸着された上記部品が上記回路形成体に装着される部品装着位置まで上記吸着ノズルにて吸着された上記部品を搬送する部品搬送装置と、上記部品吸着位置から上記部品装着位置までの上記部品搬送装置による上記吸着ノズルの移動経路上に存在する部品認識位置にて、上記吸着ノズルに吸着されている上記部品を認識する部品認識

装置と、上記部品認識装置にて得られた部品認識情報に基いて上記吸着ノズルにおける上記部品の正規の吸着状態からのズレ量を求め、上記部品認識後から上記部品装着までにおける上記部品搬送装置による、上記部品の搬送速度を上記ズレ量の大きさに基いて制御する制御装置とを備えることを特徴とする。

【0010】上記制御装置による上記部品の上記搬送速度の制御は、当初設定していた設定速度を減速若しくは維持することで上記搬送速度を求める制御であってもよい。

【0011】上記制御装置は、上記部品認識後に上記設定速度で上記部品を搬送することで上記部品に生じる力であり、かつ、上記吸着ノズルによる上記部品の部品認識時における吸着位置から上記部品をずらそうとする力を上記ズレ量に基いて求め、該部品をずらそうとする力と上記吸着ノズルの有する部品保持力との比較結果に基いて上記搬送速度を制御することができる。

【0012】上記制御装置は、上記部品保持力と均衡する上記部品をずらそうとする力に基くズレ量であるしきい値を上記部品認識情報に基いて求められる上記ズレ量が超えるとき、上記設定速度を減速して上記搬送速度を求めることができる。

【0013】上記制御装置は、上記吸着ノズルにて保持された上記部品の性状にかかる情報を格納する部品情報格納部を備え、上記部品保持力と上記部品データ格納部から読み出される上記部品の性状に応じて変化する上記部品をずらそうとする力との比較結果に基いて上記搬送速度を制御することができる。

【0014】上記部品搬送装置は、種類が異なる上記吸着ノズルを複数備え、上記制御装置は、上記各吸着ノズルの種類と上記部品保持力との関係を示す情報を格納する吸着ノズル用格納部を備え、上記部品認識装置にて認識される上記部品を吸着する上記吸着ノズルの上記吸着ノズル用格納部から読み出された上記部品保持力と、当該吸着ノズルにて吸着されている上記部品に働く上記部品をずらそうとする力との比較結果に基いて上記搬送速度を制御することができる。

【0015】本発明の第2態様である部品実装方法は、回路形成体に装着すべき部品を吸着ノズルで吸着し、上記吸着ノズルにて吸着された上記部品を上記回路形成体に装着するまで搬送する部品実装方法において、部品吸着後から部品装着までの間に、上記吸着ノズルにて吸着された上記部品の部品認識を行い、該部品認識にて得られた部品認識情報に基いて上記吸着ノズルにおける上記部品の正規の吸着状態からのズレ量を求め、上記部品認識後から上記部品装着までにおける上記部品の搬送速度を上記ズレ量の大きさに基いて制御することを特徴とする。

【0016】上記搬送速度の制御は、当初設定していた設定速度を減速若しくは維持することで上記搬送速度を

求める制御であってもよい。

【0017】上記ズレ量に基いた上記搬送速度の制御は、上記部品認識後に上記設定速度で搬送することで上記部品に生じる力であり、かつ、上記吸着ノズルによる上記部品の部品認識時における吸着位置から上記部品をずらそうとする力を上記ズレ量に基いて求め、該部品をずらそうとする力と上記吸着ノズルの有する部品保持力との比較結果に基いて制御することができる。

【0018】上記ズレ量に基く上記搬送速度の制御は、上記部品保持力と均衡する上記部品をずらそうとする力に基くズレ量であるしきい値を上記部品認識情報に基いて求められる上記ズレ量が超える場合、上記設定速度を減速して上記搬送速度を求めることができる。

【0019】上記ズレ量に基く上記搬送速度の制御は、上記部品の性状に応じて変化する上記部品をずらそうとする力を考慮して制御することができる。

【0020】種類が異なる複数の上記吸着ノズルが存在するとき、上記ズレ量に基く上記搬送速度の制御は、上記部品を吸着する上記吸着ノズルの種類に応じて変化する上記部品保持力を考慮して制御することができる。

【0021】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施形態である樹脂基板、紙・フェノール基板、セラミック基板、ガラス・エポキシ（ガラエポ）基板、フィルム基板等の回路基板、単層基板若しくは多層基板等の回路基板、部品、筐体、又はフレーム等の回路形成体に電子部品、機械部品、光学部品等の部品を実装する部品実装装置及び部品実装方法について図面に基いて詳細に説明する。尚、各図において同一部材には、同一の参照符号を付している。又、上記部品実装装置及び上記部品実装方法において上記部品は、吸着ノズルによる吸着にて保持されるものであり、図11において破線で示すように、部品1の重心1aと上記吸着ノズル5の中心軸5bとが重なる状態1bを上記部品1の正規の吸着状態とする。

【0022】（第1実施形態）図1は、本発明の第1実施形態にかかる部品実装装置200の全体の構成を示す斜視図であり、図2は、上記部品実装装置200における制御装置30の接続状態を示すものである。上記部品実装装置200は、図2に示すように上記吸着ノズル5を備えたノズルユニット6を円環状の移動経路12に沿って等間隔に16台備える、ロータリータイプの部品実装装置である。そして、上記部品実装装置200は、図1に示すように部品搬送装置13と、部品供給装置3と、部品認識装置7と、XYテーブル8とを備えている。そして、上記部品搬送装置13と、上記部品供給装置3と、上記部品認識装置7と、上記XYテーブル8とは、各々制御装置30に接続される。上記部品搬送装置13は、上記各ノズルユニット6を備えており、上記制御装置30の制御に基いて動作されることで、上記各ノズルユニット6の図2に示す上記移動経路12に沿った

時計回りの一方間欠回転運動を行う。よって、上記ノズルユニット6の上記一方間欠回転運動により、上記吸着ノズル5にて吸着される上記部品1の搬送が行われる。尚、上記一方間欠回転運動における回転角は、 22.5° である。又、上記吸着ノズル5は、図11に示す中心軸5b回りに回転可能であり、該回転は、上記制御装置30にて制御される。

【0023】上記部品供給装置3は、図2に示す上記移動経路12上の部品吸着位置9において、図1に示すように上記ノズルユニット6の下方に配置される。又、上記部品認識装置7は、図2に示す上記部品吸着位置9から上記移動経路12に沿って 90° 時計回りに移動した上記移動経路12上の部品認識位置10において、図1に示すように上記ノズルユニット6の下方に配置される。又、上記XYテーブル8は、図2に示す上記部品認識位置10から上記移動経路12上にて 90° 時計回りに移動した上記移動経路12上の部品装着位置11において、図1に示すように上記ノズルユニット6の下方に配置される。尚、上記ノズルユニット6は、上記部品搬送装置13による一方間欠回転運動により、図2に示す上記部品吸着位置9、上記部品認識位置10及び上記部品装着位置11において停止する。

【0024】上記部品供給装置3は、上記部品吸着位置9に配置された上記吸着ノズル5が吸着すべき部品1を供給するものであり、上記制御装置30の制御により図1におけるX軸方向への往復移動が可能な部品供給テーブル3aと、上記部品供給テーブル3a上に組み付けられる複数のパーツカセット4とを備える。尚、上記各パーツカセット4に組み付けられるリール14に巻き取られたテーピング内に収納される部品1の種類、形状及び外径寸法等は、該リール14が組み付けられるパーツカセット4毎に各々異なる。よって、上記部品供給装置3による部品1の選択は、上記制御装置30にて上記部品供給テーブル3aを作動させ、上記部品供給位置9に配置されたノズルユニット6に備えられる吸着ノズル5の図11に示す下端部5aと、吸着すべき部品1を供給するパーツカセット4とを対向させることで行われる。

【0025】上記部品認識装置7は、上記部品認識位置10へと搬送された上記部品1の上記吸着ノズル5による吸着位置、及び吸着状態を認識するものである。又、上記部品認識装置7にて認識された上記部品1の上記吸着位置及び上記吸着状態の部品認識情報は、上記部品1の装着時における補正量を算出する為、上記部品認識装置7から上記制御装置30へ出力される。又、上記部品認識装置7には、図1に示すようにモニター7aが接続されている。そして、上記モニター7aは、図3に示すように上記部品認識装置7にて認識された所定の空間内における上記部品1の吸着位置及び吸着状態を表示できる。尚、上記部品認識装置7にて認識される上記部品1が図11に示す正規の吸着状態1bからずれる具体的な

要因は、上記テーピングのキャビティ内における上記部品1のばらつき、上記部品供給装置3における上記パーツカセット4の取付位置におけるばらつきや上記パーツカセット4自体のばらつき、上記部品実装装置200における上記吸着ノズル5の組み付け状態のばらつき、及び上記パーツカセット4における上記テーピングの送り位置のばらつき等の少なくとも1つである。

【0026】上記XYテーブル8は、上記部品1の装着される回路形成体の一例である樹脂基板2を保持するものであり、上記制御装置30の制御により上記樹脂基板2を図1におけるX軸方向及びY軸方向へと自在に移動させることができる。よって、上記XYテーブル8にて上記樹脂基板2を移動させることで、上記部品装着位置11へ搬送された上記部品1が装着される上記樹脂基板2上の装着位置（図示せず）を上記部品装着位置11の下方に配置することができる。

【0027】上記制御装置30は、図2に示すようにNCデータ格納部30aと、補正量演算部30bと、補正量格納部30cと、ノズル中心軸格納部30dと、ズレ量演算部30eと、しきい値格納部30fとを備える。上記NCデータ格納部30aは、上記部品供給装置3から上記部品1を供給する順番、上記部品1を上記部品供給位置9から上記部品装着位置11へ搬送する為に設定された設定速度、及び上記部品1を装着すべき上記樹脂基板2上の座標等を登録するNCデータを格納している。又、上記補正量演算部30bは、上記NCデータ格納部30aから読み出されたNCデータと、上記部品認識装置7から入力された上記部品認識情報に基いて得られる図11に示す上記部品1の重心1aの位置データ及び傾き $\Delta\theta$ の角度データとに基き、上記樹脂基板2上に上記部品1を装着する為の補正量を演算するものである。又、上記補正量格納部30cは、上記補正量演算部30bにて算出された上記補正量を一時格納するものであり、上記制御装置30は、上記NCデータと上記補正量格納部30cからの上記補正量とに基いて上記XYテーブル8を作動させることで上記樹脂基板2の位置決めを行うことができる。又、上記制御装置30は、上記補正量格納部30cから読み出した上記補正量に基いて上記吸着ノズル5を図11における中心軸5a回りに回転させることで上記部品1の角度補正を行うことができる。

【0028】図2に示す上記ノズル中心軸格納部30dは、図3に示す上記部品認識装置7にて認識される所定の空間内における吸着ノズル5の図11に示す中心軸5bの位置を格納するものである。尚、上記吸着ノズル5の中心軸5bの位置データは、図2に示す上記部品認識装置7にて上記部品1を吸着していない状態の上記吸着ノズル5を認識することで得られる。又、上記ズレ量演算部30eは、図11に示すズレ量 ΔL を算出するものであり、該ズレ量 ΔL は、図2に示す上記ノズル中心軸

格納部30dから読み出された上記中心軸5bの位置データと、上記部品認識情報に基づく上記部品1の重心1aの位置データとに基いて算出される。

【0029】又、図2に示す上記しきい値格納部30fは、図11に示す上記ズレ量 ΔL に対するしきい値を格納したものである。そして、図2に示す上記制御装置30は、上記しきい値格納部30fから読み出される上記しきい値と上記ズレ量 ΔL とを比較する。該比較結果より上記ズレ量 ΔL が上記しきい値を超えるとき、上記制御装置30は、当初設定していた設定速度を減速すること

で部品認識後から部品装着までの上記部品1の搬送速度を求め、求めた該搬送速度に基いて図1に示す上記部品搬送装置13の動作制御を行う。そして、上記部品搬送装置13は、上記搬送速度にて上記部品1を上記部品認識位置10から上記部品装着位置11へ搬送する。

又、上記ズレ量 ΔL が上記しきい値を超えないとき、上記制御装置30は、上記設定速度を上記部品認識後から上記部品装着までの上記搬送速度とし、上記設定速度に基いて図1に示す上記部品搬送装置13の動作制御を行うことで、上記部品搬送装置13は、該設定速度にて上記部品1を上記部品認識位置10から上記部品装着位置11へ搬送する。

【0030】上記部品1を搬送することで上記部品1に生じる力であり、かつ、上記部品認識装置7で認識した上記部品1の上記吸着位置から上記部品1をずらそうとする力 F_m と、上記吸着ノズル5の有する部品保持力 F_0 との関係を表すグラフを図4に示す。尚、本図における横軸は、上記ズレ量 ΔL であり、縦軸は、上記部品1に働く力 F である。上記部品保持力 F_0 は、上記吸着ノズル5の図11に示す下端部5aでの真空圧及び開口径等で一意に決まる。よって、上記部品保持力 F_0 は、使用する上記吸着ノズル5の種類を決定しておくことで図4に示すように一定の値を取る。それに対し、上記部品1をずらそうとする力 F_m は、上記部品認識後から上記部品装着までの搬送速度の加速度等にて上記部品1の外部から加わり、上記搬送速度に比例して大きくなる。更に、図11に示すように上記ズレ量 ΔL が大きいほど上記吸着ノズル5の中心軸5bと上記部品1の重心1aとがずれる為、上記部品1をずらそうとする力 F_m は、上記吸着ノズル5の下端部5aの中心を支点とするモーメントとして働く形になって発生し、図4に示すように上記ズレ量 ΔL に対して近似的に比例すると考えられる。

【0031】上記ズレ量 ΔL が上記しきい値と同じ値を取るとき、上記搬送速度が上記設定速度である場合の上記部品1をずらそうとする力 F_m は、上記部品保持力 F_0 と均衡する。即ち、上記しきい値は、上記搬送速度を上記設定速度とした場合において、上記部品保持力 F_0 と均衡する、上記部品1をずらそうとする力 F_m に基づくズレ量となる。よって、図1に示す上記部品実装装置200において上記ズレ量 ΔL が上記しきい値を超える場

合、上記搬送速度を上記設定速度とした場合の上記部品1をずらそうとする力 F_m が上記部品保持力 F_0 を超えることとなる為、吸着ノズル5による吸着が不安定となり、部品認識後における上記部品1の更なるズレが生じることとなる。

【0032】そこで、上記ズレ量 ΔL が上記しきい値を超える場合、上記制御装置30は、上記設定速度を減速することで部品認識後から部品装着までの搬送速度を求めることを決定する。該決定に従って上記搬送速度の値を求める為、以下のように動作する。即ち、先ず始めに、上記制御装置30は、上記搬送速度を上記設定速度とした場合の上記部品1をずらそうとする力 F_m を上記ズレ量 ΔL の大きさに基いて算出する。次に、上記制御装置30は、該算出結果の上記部品1をずらそうとする力 F_m と、予め設定しておいた上記部品保持力 F_0 とを比較する。上述のように上記しきい値は、上記部品1をずらそうとする力 F_m と上記部品保持力 F_0 とが均衡した状態に対応した値であることから、ここでの比較動作は、上記部品保持力 F_0 を超える上記部品1をずらそうとする力 F_m と、上記部品保持力 F_0 との差を求める動作となる。そして、該比較結果に基いて上記設定速度から減速すべき量を求め、上記搬送速度を求める。

【0033】ここで上記搬送速度の求め方の一例としては、上記搬送速度に比例して上記部品1をずらそうとする力 F_m が大きくなり、更に、上記部品1をずらそうとする力 F_m は、上記ズレ量 ΔL に近似的に比例することから、上記ズレ量 ΔL が上記しきい値を超える場合、上記ズレ量 ΔL と、上記しきい値との差が増加するに従って、上記減速すべき量を増加させる。本実施形態の場合、上記比較結果に基いて上記減速すべき量を求め、上記設定速度から上記減速すべき量を差し引いて上記搬送速度を求める。求めた上記搬送速度にて上記部品1を搬送することにより、上記部品1をずらそうとする力 F_m を抑制することができる。その結果、部品認識後での上記ズレ量 ΔL の更なる変化を抑制することができる。従って、上記樹脂基板2上への上記部品1の装着精度及び装着率を向上させることができる。又、上記比較結果に基いて上記搬送速度を求める為、上記搬送速度は、上記ズレ量 ΔL の更なる変化を抑制できる速度の内の最高速度となる。

【0034】本実施形態では、上記ズレ量 ΔL が上記しきい値を超える場合、上記ズレ量 ΔL と、上記しきい値との差に比例して上記減速すべき量を変化させているが、本実施形態の第1の変形例として、上記減速すべき量を予め一定値として設定しておき、上記ズレ量 ΔL が上記しきい値を超えるときには、上記設定速度から上記一定値分を差し引いて搬送速度としてもよい。ここで上記一定値とは、上記設定速度から減算される値であって、例えば、いかなる部品1を搬送した場合であっても上記ズレ量 ΔL の更なる変化を生じさせない搬送速度を

上記設定速度から求めることができる値である。尚、該一定値は、上記ズレ量 ΔL と上記しきい値との上記差の大きさにかわらず、1つの値である。本変形例の場合、実験等にて予め上記一定値を求め、求めた該一定値をNCデータの1つとして設定しておく必要があるが、上述した上記部品保持力 F_0 と上記部品1をずらそうとする力 F_m との比較演算処理は不要となることから、上記制御装置30における上記搬送速度を求める為の演算処理は、上述の実施形態の場合よりも容易になる。

【0035】又、部品認識後から部品装着までの搬送速度の制御方法は、ズレ量 ΔL がしきい値を超えときに、当初設定していた設定速度から減速することで該搬送速度を制御する方法のみに限定されない。即ち、上述した本実施形態での方法及び第1の変形例とは更に異なる、本実施形態の第2の変形例として、ズレ量 ΔL の大きさに応じた対応速度を予めNCデータの1つとして設定しておき、部品認識時に部品認識装置7にて認識された部品1のズレ量 ΔL の大きさから、上記ズレ量 ΔL に対応する上記対応速度を導出し、該対応速度を部品認識後から部品装着までの搬送速度としてもよい。つまり、各対応速度が当該搬送速度に相当する。ここでの対応速度とは、部品認識後から部品装着までの搬送中に、上記部品1に対して上記ズレ量 ΔL の更なる変化を生じさせない速度である。本変形例の場合、予め上記対応速度を実験等にて求め、求めた上記対応速度をNCデータの1つとして設定しておく必要があるが、上述した第1の変形例の場合と同様に上記部品保持力 F_0 と上記部品1をずらそうとする力 F_m との比較演算処理が不要となることから、上記制御装置30における上記搬送速度を求める為の処理は、上述の実施形態の場合よりも容易になる。又、個々のズレ量 ΔL の大きさに応じて夫々上記対応速度が設定されていることから、上述した第1の変形例の場合よりも厳密な搬送速度の制御が可能となる。

【0036】第2の変形例は、上述のように上記設定速度を用いない場合での上記搬送速度を求める方法であり、上述した実施形態のように減算することで上記搬送速度を求める方法ではない。上述した実施形態のように上記設定速度から減速することで上記搬送速度を求める場合では、上記部品認識装置7による部品認識を行う度に上記ズレ量 ΔL に基づいて上記比較演算処理を行い、上記搬送速度を演算する為、上述した第2の変形例に比べて、より厳密に上記搬送速度を求めることができる。

【0037】上記ズレ量 ΔL と上記しきい値との比較結果に基づいて上記搬送速度を求めた後、上記制御装置30は、上記部品搬送装置13の動作制御を行う。そして、上記部品搬送装置13は、求めた上記搬送速度にて上記ノズルユニット6を上記移動経路12に沿って移動させる。上記ノズルユニット6の該移動により、上記部品1は、上記設定速度を減速して求めた上記搬送速度で部品認識位置10から部品装着位置11まで搬送されること

となる。

【0038】上記制御装置30が上記設定速度を減速して上記搬送速度とするように制御することで、上記部品1をずらそうとする力 F_m は、図4に示すように上記部品保持力 F_0 に対して減少し、図1に示す吸着ノズル5による部品1の吸着は、安定する。そして、上記吸着ノズル5による上記部品1の吸着が安定することにより、部品認識後における上記部品1の搬送時において、上記部品1のズレ量 ΔL が変化することを防止することができる。その結果、上記補正量のみで上記樹脂基板2の位置決めにおける位置補正を行うことができ、上記部品1を上記樹脂基板2上に精密に装着することができる。

【0039】上記部品実装装置200における部品実装方法について、以下に説明する。図5は、上記部品実装装置200における一連の実装作業を示すフローチャートである。まず、ステップ(図中では「S」で表記)1において、図1に示す全ての吸着ノズル5が部品1を吸着していない状態で部品搬送装置13を作動し、部品認識装置7で上記全ての吸着ノズル5の図11に示す中心軸5bの位置を認識する。図1に示す上記部品認識装置7にて認識された図11に示す上記中心軸5bの位置は、図2に示す制御装置30のノズル中心軸格納部30dにデータとして格納される。

【0040】上記全ての吸着ノズル5の図11に示す上記中心軸5bの認識が完了した後、図5に示すステップ2に示すように、図2に示す部品吸着位置9において、吸着ノズル5による部品1の吸着が行われる。まず、上記制御装置30は、NCデータ格納部30aから読み出されるNCデータに基づいて部品供給テーブル3aを作動させ、上記NCデータにて示される部品1の供給が可能なパーツカセット4を上記部品吸着位置9に配置されたノズルユニット6の下方に配置する。そして、上記ノズルユニット6に備えられる吸着ノズル5にて上記パーツカセット4から部品1を吸着する。尚、上記吸着ノズル5は、部品吸着後から部品装着までの間、一定の部品保持力にて上記部品1を吸着する。

【0041】部品吸着後、上記部品1は、図5に示すステップ3に示すように、図2に示すノズルユニット6の移動により部品認識位置10へ搬送される。上記部品認識位置10において図5に示すステップ4に示すように、上記部品1は、図1に示す部品認識装置7にて認識される。そして、図5に示すステップ5に示すように、図1に示す上記制御装置30は、該認識にて得られた部品認識情報に基づいて図11に示す上記部品1の重心1aの位置及び傾き $\Delta\theta$ を算出する。そして、該部品1の重心1aの位置データ及び傾き $\Delta\theta$ の角度データに基づき、図2に示す上記制御装置30は、図5に示すステップ6に示すように補正量を算出し、該補正量を図2に示す補正量格納部30cに格納する。

【0042】上記補正量を算出し、更に、図5に示すス

ステップ7に示すように、図2に示す上記制御装置30は、上記ノズル中心軸格納部30dから読み出される図11に示す吸着ノズル5の中心軸5bの位置データと、図5に示すステップ5において算出した上記部品1の図11に示す重心1aの位置データとに基づいてズレ量 ΔL を算出する。次に、図5に示すステップ8に示すように、図2に示す制御装置30は、しきい値格納部30fから読み出されたしきい値と上記ズレ量 ΔL とを比較し、該比較結果に基づいて、部品認識後から部品装着までの上記部品1の搬送速度を上記設定速度に比して減速若しくは等速に制御することを決定する。そして、上記ズレ量 ΔL が上記しきい値を超え、上記搬送速度を上記設定速度に比して減速するように決定した場合、上記制御装置30は、上記ズレ量 ΔL の大きさに基づいて上記搬送速度を上記設定速度とした場合の上記部品1をずらすとする力 F_m を算出する。そして、上記制御装置30は、上記吸着ノズル5の部品保持力 F_0 と上記部品1をずらすとする力 F_m とを比較して上記部品1をずらすとする力 F_m と上記部品保持力 F_0 との差を求め、上記部品1をずらすとする力 F_m と上記部品保持力 F_0 との差に基づいて上記設定速度から減速すべき量を求めることで、部品認識後から部品装着までの上記部品1の搬送速度を決定する。

【0043】上記搬送速度を決定した後、上記制御装置30は、上記搬送速度が図5に示すステップ8にて決定した値をとるように図1に示す上記部品搬送装置13を動作し、部品認識位置10から上記ノズルユニット6を上記搬送速度にて図2に示す上記移動経路12に沿って移動させる。該ノズルユニット6の移動により、上記部品1は、図5に示すステップ9に示すように、図2に示す上記部品装着位置11へ搬送される。尚、部品認識後から部品装着までの間、上記制御装置30は、上記補正量格納部30cからの上記補正量に基づいて上記吸着ノズル5を図11に示す上記中心軸5a回りに回転させ、上記部品1の角度補正を行う。

【0044】又、上記ノズルユニット6が部品認識位置10から部品装着位置11まで移動する間、図5に示すステップ10に示すように、図2に示す上記制御装置30は、上記NCデータ格納部30aからのNCデータと、上記補正量格納部30cからの上記補正量とに基づいて上記XYテーブル8にて保持された樹脂基板2の位置決めを行う。

【0045】上記樹脂基板2の位置決め及び上記部品1の角度補正が完了した状態で上記部品1が上記部品装着位置11に配置されたとき、上記部品1は、図5に示すステップ11に示すように、上記NCデータに登録されていた図1に示す上記樹脂基板2上の装着位置に装着される。上記部品1の装着が完了した後、上記吸着ノズル5を備える上記ノズルユニット6は、上記部品搬送装置13にて図2に示す上記移動経路12に沿って上記部品

吸着位置9まで移動し、再び図5に示すステップ2からステップ11までの一連の作業を繰り返す。

【0046】上記第1実施形態において、上記部品実装装置200は、部品認識装置7にて得られた上記部品1の部品認識情報に基づいてズレ量 ΔL を求め、該ズレ量 ΔL の大きさに基づいて部品認識後から部品装着までの上記部品1の搬送速度を求める。その結果、求めた該搬送速度にて上記部品1を搬送することで、上記部品認識後から上記部品装着までに上記部品1が部品認識時の状態よりも更にずれることを防止することができる。よって、部品認識後から部品装着までに上記部品1が更にずれることを防止することで、上記部品1を樹脂基板2上に装着するとき、上記樹脂基板2上へ上記部品1が実際に装着される位置と、NCデータ及び部品認識情報に基づく補正量にて導出される上記樹脂基板2上の装着位置とがずれるのを防止できる。従って、上記部品1を常に上記装着位置へ装着することが可能となり、その結果、上記部品実装装置200は、上記部品1の上記樹脂基板2上への装着精度及び装着率を向上させることができる。又、吸着ノズル5の有する部品保持力 F_0 と、上記ズレ量 ΔL に基づく部品1をずらすとする力 F_m との比較結果に基づいて上記搬送速度を制御することで、上記部品1をずらすとする力 F_m が上記部品保持力 F_0 を超えることによる吸着不安定を抑制することができる。又、上記ズレ量 ΔL に対してしきい値を設けることで、上記部品1をずらすとする力 F_m が上記部品保持力 F_0 を超えない場合には、上記部品1をずらすとする力 F_m を求めることを省略できる。

【0047】尚、上記第1実施形態において上記部品1をずらすとする力 F_m の算出が困難な場合、上記部品1の設定速度と上記ズレ量 ΔL との関係を実験にて予め求めておき、上記実験にて求められた設定速度のデータを予めNCデータに追記する形で登録しておいてもよい。よって、上記制御装置30は、上記設定速度のデータを読み出すことで部品認識後から部品装着までの上記部品1の搬送速度を制御することができる。

【0048】(第2実施形態) 上記第1実施形態にかかる部品実装装置200及び部品実装方法では、上記部品1をずらすとする力の大きさが図11に示すズレ量 ΔL の大きさに近似的に比例することに基づいて部品認識後から部品装着までの部品1の搬送速度の制御を行っている。但し、図6に示すように上記部品1をずらすとする力 F_m の大きさは、上記部品1の質量にも比例して変化する。よって、図7に示すように第2実施形態にかかる部品実装装置300において制御装置30は、上記部品1の質量の変化に対して対応可能なように予め部品1の質量、体積及び高さ等の性状にかかる情報を登録した部品情報格納部30gを備えておくことができる。そして、上記制御装置30は、部品認識装置7にて得られた上記部品1の部品認識情報に基づいて求められたズレ量 Δ

し、上記部品情報格納部30gから読み出された上記部品1の性状にかかる情報とに基づいて上記部品1をずらすようにする力 F_m を求めることができる。そして、上記制御装置30は、該部品1をずらすようにする力 F_m と上記部品保持力 F_0 との比較結果に基づいて、部品認識後から部品装着までの搬送速度を制御することができる。

【0049】上記第2実施形態にかかる部品実装装置300及び部品実装方法では、部品1の性状に応じて変化する部品1をずらすようにする力 F_m に対して、部品認識後から部品装着までの部品1の搬送速度の制御を更に厳密に行うことが可能となる。

【0050】尚、上記部品1の質量が不明で上記部品情報格納部30gに登録が不可能な場合、上記部品1の性状として上記部品1の体積を予め上記部品情報格納部30gに登録している状態で更に上記部品1の密度を登録して上記部品1の質量を算出するか、又は一例として鉄等の一般的な比重を想定して上記部品情報格納部30gに登録して上記部品1の仮の質量を算出することで、該質量に基づいて搬送速度を決定することができる。又、上記部品1の体積を用いる場合、部品1を認識する為の部品ライブラリデータに上記部品1の外径寸法が予め登録されていることが多い為、上記部品ライブラリデータを利用して上記部品1の質量を算出すれば、部品1の質量を上記部品情報格納部30gに改めて登録しておく場合よりも簡便にすることができる。

【0051】(第3実施形態)上記第1実施形態及び上記第2実施形態では、上記吸着ノズル5が一定の部品保持力を有する場合で話を進めてきた。しかし、種類の異なる吸着ノズル5が複数ある場合、上記吸着ノズル5の種類に応じて上記吸着ノズル5の図11に示す下端部5aの形状及び開口径が変化する。そして、該下端部5aの形状及び開口径の変化に応じて上記部品1の上記吸着ノズル5に対する吸着面積が変化する為、該吸着面積の変化に応じて上記吸着ノズル5の有する部品保持力 F_0 が増減する。そして、図8に示すように該部品保持力 F_0 の増減に伴い、上記部品保持力 F_0 に対するズレ量 ΔL の吸着安定領域も又、増減する。従って、上記部品保持力の変化に対応した部品1の搬送速度の制御が必要となる。

【0052】よって、図9に示すように第3実施形態にかかる部品実装装置400において、制御装置30は、吸着ノズル5の種類と部品保持力との関係を示す情報を格納する吸着ノズル用格納部30hを備えておくことができる。そして、上記制御装置30は、部品認識装置7にて得られた部品1の部品認識情報に基づいて求められた図11に示すズレ量 ΔL に基づいて図8に示す上記部品1をずらすようにする力 F_m を求め、該部品1をずらすようにする力 F_m と図9に示す上記吸着ノズル用格納部30hから読み出される上記部品1を吸着する吸着ノズル5に応じた部品保持力 F_m との比較結果に基づいて、部品認識

後から部品装着までの搬送速度を制御することができる。

【0053】上記第3実施形態にかかる部品実装装置400及び部品実装方法では、上記部品1を吸着する上記吸着ノズル5の種類に応じて部品保持力 F_0 の大きさが変化する場合でも、部品認識後の搬送速度を制御することができ、上記樹脂基板2への上記部品1の装着精度及び装着率を向上させることができる。更に、上記吸着ノズル5の種類に応じて部品保持力 F_0 が一意に決定される為、第2実施形態の場合のように部品1毎に性状を登録することよりも設定が簡便となる。

【0054】尚、上記部品実装装置400に備えられるノズルユニット6が種類の異なる複数の吸着ノズル5を選択可能に備えているマルチノズルユニットの場合、上記ノズルユニット6において各吸着ノズル5には各々登録番号が付されており、上記吸着ノズル5の登録番号は、予め部品ライブラリデータに登録されていることが多い。よって、上記部品ライブラリデータを利用して上記吸着ノズル5の種類を導出し、上記吸着ノズル5の部品保持力を算出すれば、吸着ノズル5の部品保持力 F_0 を吸着ノズル用格納部30hに改めて登録しておく場合よりも簡便にすることができる。又、上記第1～3実施形態を併用することで、上記第1～3実施形態を単独で用いる場合よりも装着精度及び装着率を更に向上させることが可能であり、かつ、より好ましい。

【0055】尚、上記第1～3実施形態では、ロータリタイプの部品実装装置200,300,400を用いて説明したが、上記吸着ノズル5を備えるノズルユニット6がXY平面上において自在に移動可能なXYロボットタイプの部品実装装置の場合でも上記第1～3実施形態にかかる部品実装方法を用いることができ、部品認識後におけるズレ量 ΔL の変化を抑制することができる。

【0056】

【発明の効果】本発明の第1態様である部品実装装置、及び本発明の第2態様である部品実装方法では、部品吸着位置から部品装着位置までの移動経路に沿って移動する吸着ノズルにて吸着された部品を上記移動経路上の部品認識位置において認識し、該部品認識にて得られた部品認識情報に基づいてズレ量を求めることで、該ズレ量の大きさに基づいて部品認識後から部品装着までの搬送速度を求めた。その結果、求めた上記搬送速度にて部品認識後から部品装着までの上記部品の搬送を行うことで、部品認識後における上記ズレ量の更なる変化を抑制することができ、上記回路形成体上への上記部品の装着精度及び装着率を向上させることができる。

【0057】又、当初設定していた設定速度を減速若しくは維持することで上記搬送速度を求める構成を採ることで、上記ズレ量から上記搬送速度の求め方の1つとして考えられる、例えば各ズレ量に対応した搬送速度を予め求めておく方法等に比べて、上記搬送速度を求める為

の実験等は不要であり、又、より細かく搬送速度を決定可能な場合も生じる。

【0058】又、上記部品認識後に上記設定速度で上記部品を搬送することで上記部品に働く力であり、かつ、上記吸着ノズルによる上記部品の部品認識時における吸着位置から上記部品をずらしそうとする力を上記ズレ量に基いて求めるように構成することで、該部品をずらしそうとする力と上記吸着ノズルの有する部品保持力との比較結果に基いて上記搬送速度を求めることができる。従って、上記ズレ量が大きくなることで上記部品をずらしそうとする力が上記部品保持力を超えることによる吸着不安定を抑制することができ、上記部品認識後での上記ズレ量の更なる変化を抑制することができる。

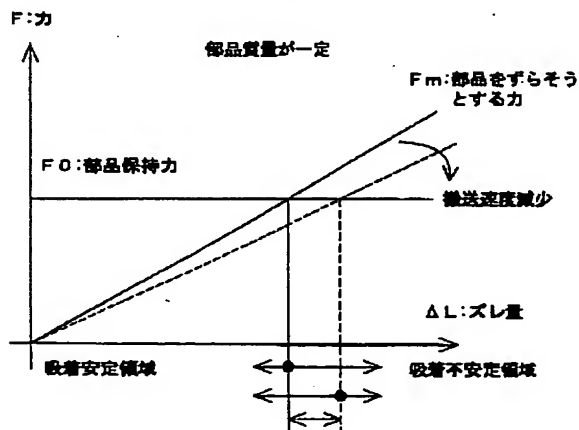
【0059】又、上記部品保持力と上記部品をずらしそうとする力が均衡したときの上記部品のズレ量をしきい値とした場合、正規の吸着状態からの上記部品のズレ量が上記しきい値を超えると、上記設定速度を減速して上記搬送速度を求めるように構成することもできる。該構成によれば、上記ズレ量が上記しきい値を超えない場合での上記部品をずらしそうとする力を求めることを省略

することができる。

【0060】又、上記部品保持力と上記部品の性状に応じて変化する上記部品をずらしそうとする力との比較結果に基いて上記搬送速度を制御することで、上記部品の性状の変化に応じた上記部品をずらしそうとする力の変化に対応して上記搬送速度を厳密に制御することができる。従って、質量、体積及び高さが異なる複数の部品を上記回路形成体へ装着する場合においても装着精度及び装着率を向上させることができる。

【0061】又、種類が異なる吸着ノズルが複数ある場合、上記吸着ノズルの種類に応じて変化する上記部品保持力と上記部品をずらしそうとする力との比較結果に基いて上記搬送速度を制御することで、上記吸着ノズルの種類に応じて上記部品保持力の大きさが変化する場合でも

【図4】



上記搬送速度を制御することができる。従って、上記回路形成体への上記部品の装着精度及び装着率を向上させることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の第1実施形態にかかる部品実装装置の斜視図である。

【図2】 図1に示す部品実装装置における制御装置の接続状態を示す説明図である。

【図3】 図1に示す部品実装装置に備えられる部品認識装置による部品認識を示す斜視図である。

【図4】 所定の部品保持力に対する部品をずらしそうとする力と部品のズレ量との関係を示すグラフである。

【図5】 本発明の第1実施形態にかかる部品実装方法を示すフローチャートである。

【図6】 所定の部品保持力に対する部品をずらしそうとする力と該部品の質量との関係を示すグラフである。

【図7】 本発明の第2実施形態にかかる部品実装装置における制御装置の接続状態を示す説明図である。

【図8】 吸着ノズルの有する部品保持力と部品をずらしそうとする力との関係を示すグラフである。

【図9】 本発明の第3実施形態にかかる部品実装装置における制御装置の接続状態を示す説明図である。

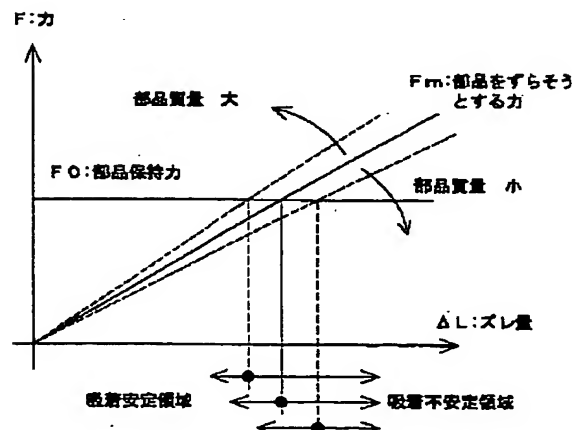
【図10】 従来の部品実装装置における制御装置の接続状態を示す説明図である。

【図11】 部品の正規の吸着状態からのズレ量及び傾きを示す説明図である。

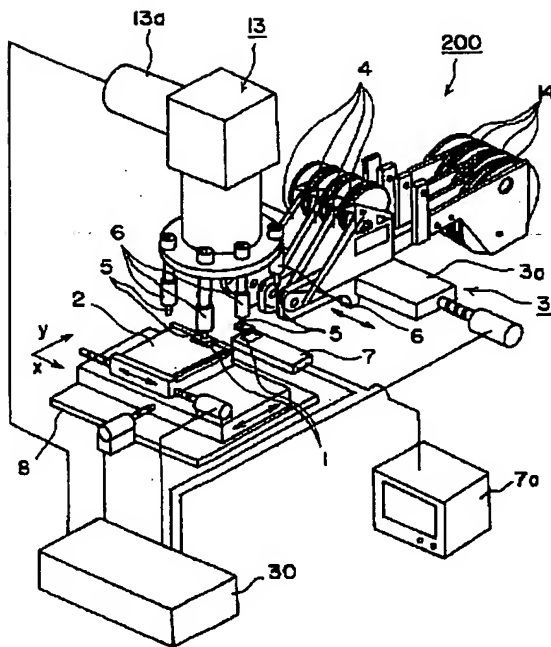
【符号の説明】

1…部品、1a…部品の重心、1b…部品の正規の吸着状態、2…回路形成体、5…吸着ノズル、5a…吸着ノズルの端部、7…部品認識装置、9…部品吸着位置、10…部品認識位置、11…部品装着位置、30…制御装置、30e…部品質量格納部、30f…吸着ノズル用格納部、ΔL…ズレ量、F0…部品保持力、Fm…部品をずらしそうとする力。

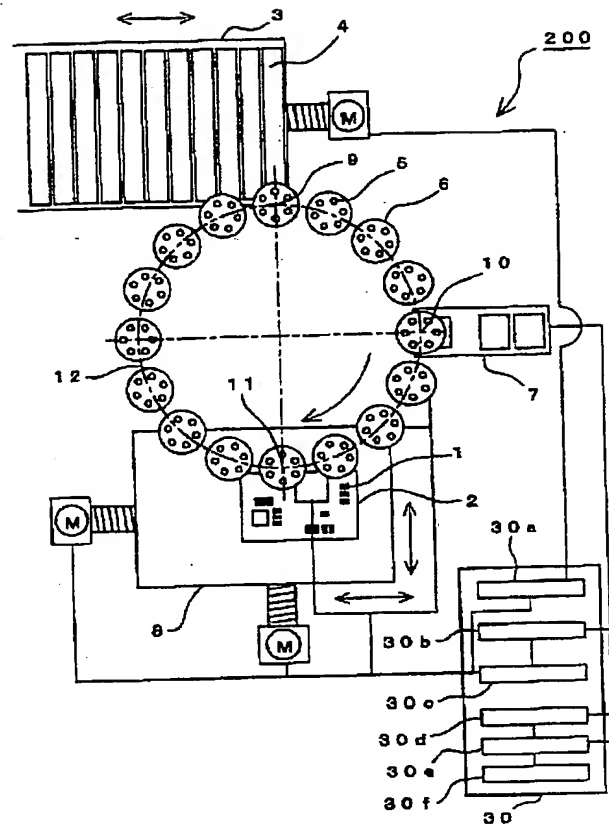
【図6】



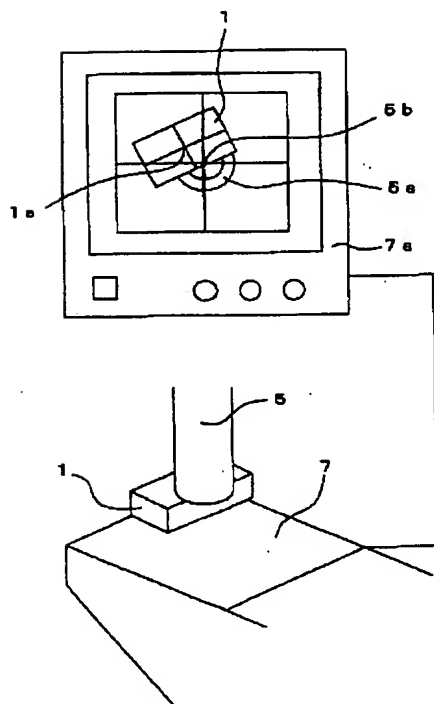
【図1】



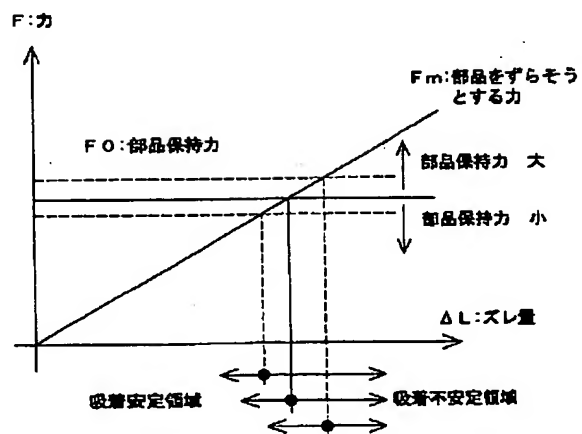
【図2】



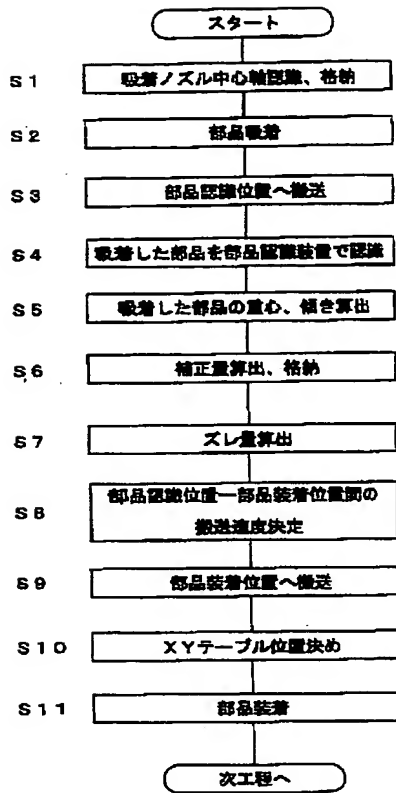
【図3】



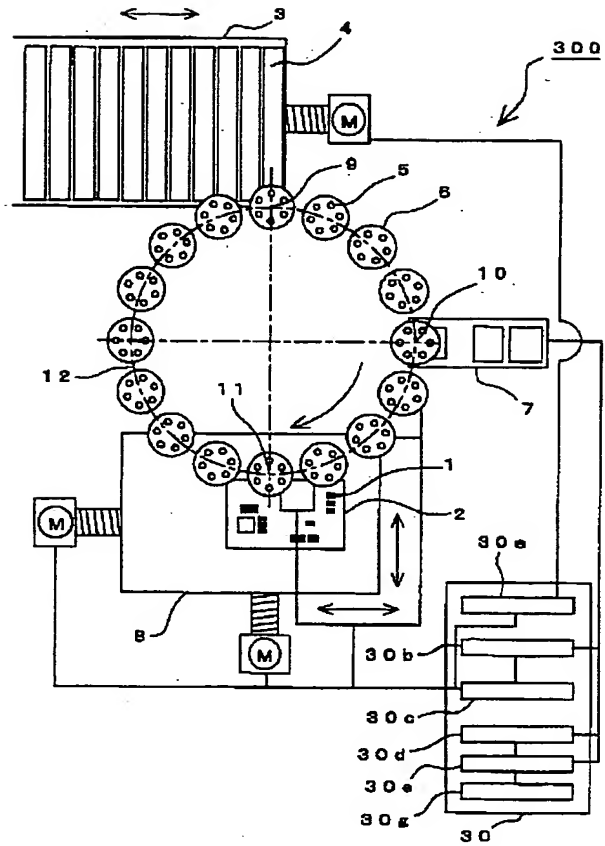
【図8】



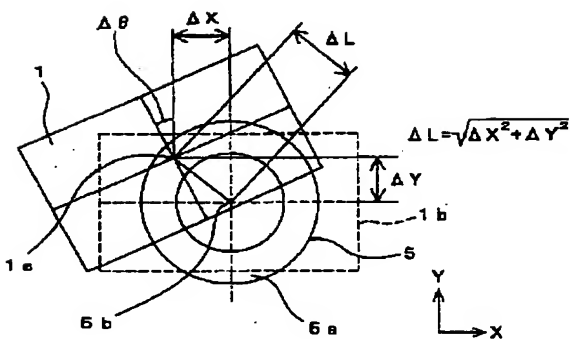
【例 5】



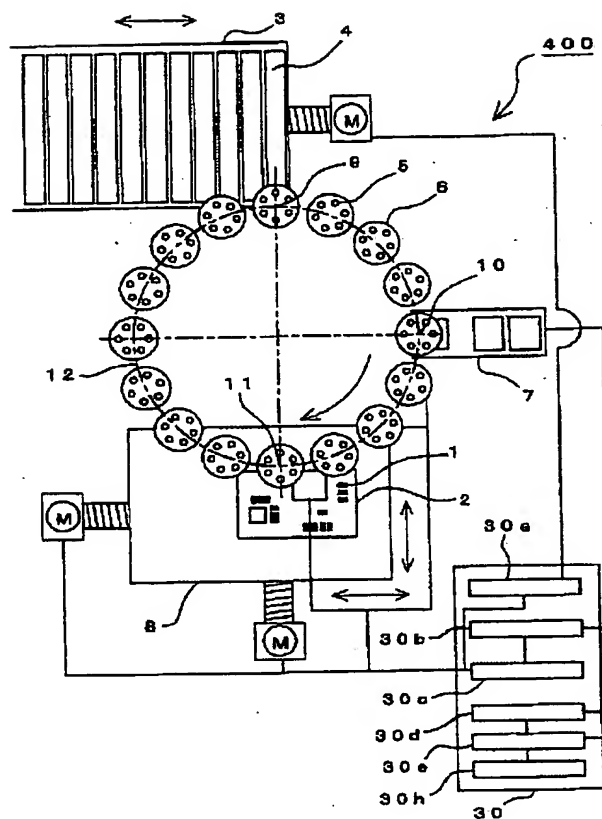
【図 7】



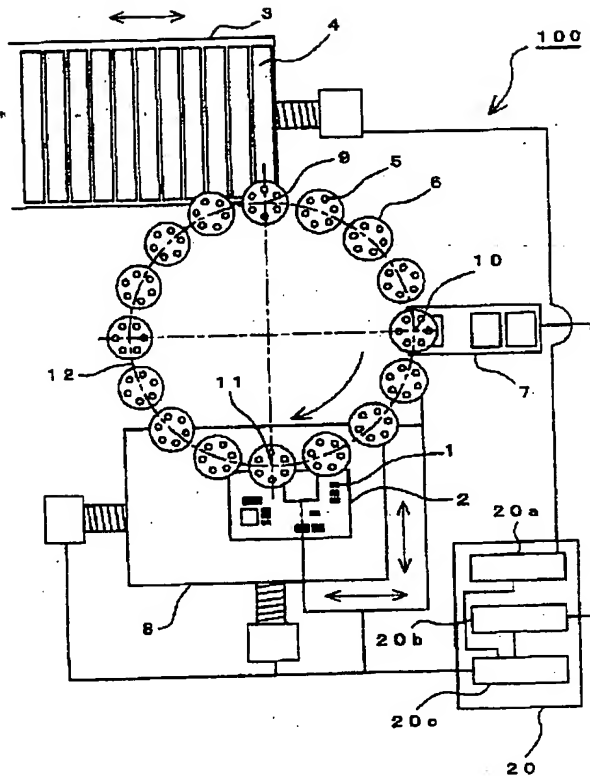
【图 1 1】



【図9】



【図10】



フロントページの続き

(72)発明者 平井 弥
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(72)発明者 石谷 泰行
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

Fターム(参考) 5E313 AA01 AA11 CC04 CD06 EE02
EE03 EE24 EE25 FF24 FF29

THIS PAGE BLANK (USPTO)